

中等职业教育国家规划教材配套教学用书

# 电动机维修实训

(电子电器应用与维修专业)

主编 李乃夫



高等教育出版社

中等职业教育国家规划教材配套教学用书

# 电动机维修实训

(电子电器应用与维修专业)

主 编 李乃夫

高等教育出版社

## 内容简介

本书是中等职业学校重点建设专业电子电器应用与维修专业实训类教学用书,按照教育部新颁“电子电器应用与维修专业教学指导方案”编写,同时参照了有关行业的职业技能鉴定及中级技术工人等级考核标准。

主要内容有:电动机维修基础实训、洗衣机电动机的检修、电风扇电动机的检修、电冰箱电动机的检修、空调器电动机的检修、单相串励电动机的检修等实训项目和实训报告册。

本书可作为中等职业学校电子电器应用与维修及相关专业教材,也可作为行业岗位培训用书。

## 图书在版编目(CIP)数据

电动机维修实训/李乃夫主编. —北京:高等教育出版社,2003.6(2005重印)

ISBN 7-04-011785-1

I. 电... II. 李... III. 电动机-维修-专业学校-教学参考资料 IV. TM320.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第011891号

---

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街4号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	<a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a>
总 机	010-58581000		<a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>
经 销	北京蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	<a href="http://www.landaco.com">http://www.landaco.com</a>
印 刷	北京星月印刷厂		<a href="http://www.landaco.com.cn">http://www.landaco.com.cn</a>
开 本	787×1092 1/16	版 次	2003年5月第1版
印 张	7	印 次	2005年4月第4次印刷
字 数	160 000	定 价	9.40元

---

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 11785-00

# 前 言

本书根据中等职业学校重点建设专业“电子电器应用与维修专业教学指导方案”编写,并参照了有关行业的职业技能鉴定及中级技术工人等级考核标准,与中等职业教育国家规划教材《电机与控制》配套使用。

本书主编作为电子电器应用与维修专业教学指导方案开发项目组的成员、“电机与控制教学基本要求”的执笔人及《电机与控制》教材的主编,在对本专业的知识和能力结构及课程教学基本要求有较全面、系统了解的基础上,力求使本书的内容结构体现以下特点:

1. 体现为本专业教学服务的特点。为有别于其他专业的电动机维修实训教材,本书将重点放在电动类、制冷类家用电器及办公自动化设备主要使用的三种电动机——单相异步电动机、直流电动机和单相串励电动机的维修实训上,同时也包括在家用电器中使用的其他类型电动机(如步进电机)的维修实训。至于三相异步电动机维修的内容,因在本专业的《电工技能与实训》教材中已有,在本书中不再重复。

2. 突出对本专业对应岗位关键的职业能力的培养。在各个实训中不仅仅是介绍电动机的维修,还要求掌握电动机在日用电器和设备中的安装、拆卸、故障(主要是电动机的电气故障)诊断与排除等技能,并初步了解这些电器设备中常用电动机的型号及特点。也使本书的内容与本专业其他专业主干课程的教学内容更为贴近。本书在编写时还参考了有关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准。

3. 体现时代特色。本书的编写严格按照当前对中等职业教育教学改革的要求和人才培养规格,力求体现“宽、浅、新、用”的特点,并在全书中贯穿对学生基本素质、综合职业能力和创新精神的培养。

本书共有九个实训,除实训一、三外,其他各个实训均可安排6学时(一天时间)。其中实训一~五为基本(必做)实训;实训六~九为选做实训,可根据本专业的三个专门化方向选做其中之一,总学时为30学时。本书的教学学时建议方案见下表,仅供参考。

内 容		学 时	合 计
基本实训	实训一	2	24
	实训二	6	
	实训三	4	
	实训四	6	
	实训五	6	
选做实训	实训六	6	6
	实训七	6	
	实训八	6	
	实训九	6	
总 计			30

参加本书编写工作的有:安徽省轻工业学校常辉、广州市轻工业学校李宜顺、杨海亮和李乃夫。具体编写分工是:常辉负责编写实训四、五,李宜顺编写实训二、三,杨海亮编写实训六~九,其余由李乃夫编写;实训报告册由四人合编。全书由李乃夫统稿并任主编。高等教育出版社聘请广东轻工职业技术学院陈景谦副教授审阅了本书,提出了很多宝贵意见,在此表示感谢!

限于编者的学识和水平,本书的错漏之处在所难免,因此恳请使用者和同行给予指正!

编者

2002年10月

# 目 录

## 第一篇 基本实训

实训一 电动机维修基础实训 .....	3	实训四 电冰箱电动机的检修 .....	25
小制作:短路测试器的制作 .....	9	实训五 空调器电动机的检修 .....	31
实训二 洗衣机电动机的检修 .....	10	小制作:压缩机电动机绕组通用绕线模 的制作 .....	36
实训三 电风扇电动机的检修 .....	17		
阅读材料:电风扇电动机的保养常识 .....	23		

## 第二篇 选做实训

实训六 单相串励电动机的检修 .....	41	用电动机铁心、绕组技术数据 .....	59
实训七 家用电器直流电动机的检修 .....	46	附录五 部分空调器用电容式电动机 铁心、绕组技术数据 .....	60
小制作:利用玩具直流电动机制作简易 按摩器 .....	48	附录六 手电钻用单相串励电动机技术 数据 .....	60
实训八 罩极式异步电动机的检修 .....	50	附录七 吸尘器电动机绕组数据 .....	61
实训九 办公自动化设备电动机的 检修 .....	53	附录八 电动剃须刀及其电动机的主要 技术数据 .....	61
附 录		附录九 玩具直流电动机的性能数据及 结构参数 .....	62
附录一 XD 系列洗衣机电动机技术 数据 .....	58	附录十 单相罩极式电吹风电动机技术 性能和绕组数据 .....	62
附录二 国产脱水电动机的技术数据 .....	58	附录十一 常用办公设备、计算机外围 设备所用电动机的类型 .....	63
附录三 部分电风扇用电容运转式单相 异步电动机技术数据 .....	58		
附录四 部分国产及进口电冰箱压缩机			

## 第三篇 电动机维修实训报告册

实训一 电动机维修基础实训 .....	68	实训六 单相串励电动机的检修 .....	90
实训二 洗衣机电动机的检修 .....	72	实训七 家用电器直流电动机的检修 .....	95
实训三 电风扇电动机的检修 .....	77	实训八 罩极式异步电动机的检修 .....	99
实训四 电冰箱电动机的检修 .....	83	实训九 办公自动化设备电动机的 检修 .....	102
实训五 空调器电动机的检修 .....	86		
参考文献 .....			105

# 第一篇 基本实训





# 实训一 电动机维修基础实训

## 一、实训目的

1. 学会识别几种日用电器及办公自动化设备常用电动机。
2. 掌握电动机维修常用工具和仪表的使用方法。
3. 了解电动机维修实训的基本要求和注意事项。

## 二、相关知识和预习内容

### (一) 日用电器及办公自动化设备常用电动机

日用电器和办公自动化设备一般使用单相交流电源或直流电源,在这些电器和设备中使用的电动机主要是单相异步电动机、直流电动机和单相串励电动机,此外还有单相同步电动机和步进电机(见表 1-1-1)。

表 1-1-1 日用电器和办公自动化设备中常用的电动机

	电动机类型	主要用途
交流电动机	单相电阻起动式异步电动机	电冰箱用压缩机、食物搅拌器、抽湿机、小型空调器
	单相电容起动式异步电动机	电冰箱用压缩机、空调器用压缩机、小型机床
	单相电容运行式异步电动机	冷藏箱用压缩机、空调器用风扇、台扇、吊扇、转页扇、排气扇、洗衣机、干衣机、洗碗机、抽油烟机
	单相电容起动运转式电动机	大型冷藏箱、冷饮机、大型空调器用压缩机
	罩极式电动机	台扇、洗衣机、通风机、电唱机、电吹风
	三相异步电动机	变频空调器
	单相同步电动机	电钟、电动程控定时器、记录仪、复印机、电唱机、录音机、录像机、转页扇导风轮电动机
直流电动机	单相串励电动机	电动工具、洗衣机、食物搅拌器和粉碎器、电吹风、家用吸尘器、家用电动缝纫机
	永磁式(有刷)直流电动机	录音机、电唱机、电动玩具、电吹风、吸尘器、电动剃须刀、汽车刮水器、汽车水泵、汽车窗门升降电动机
	无刷直流电动机	计算机、打印机、摄像机、家用音响影视设备、电风扇
	步进电机	计算机外围设备、办公自动化设备、指针式电子钟表

## (二) 电动机维修常用工具和仪表

### 1. 常用维修工具

主要有各种螺丝刀、钳子(电工钳、尖嘴钳、剪线钳、剥线钳)、扳手、剪刀、电工刀、榔头(铁榔头、木榔头或橡胶榔头)、电烙铁、试电笔、锉刀、钢锯、台虎钳等。如果要进行电动机绕组的拆换,还有绕线机、滑线板和压线钳。滑线板(见图1-1-1)主要用于将已绕好的电动机绕组嵌入铁心槽内。而压线钳(见图1-1-2)则用于将已嵌入槽内的导线压紧,以使槽楔能顺利打入槽内。

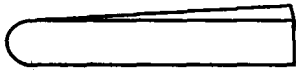


图 1-1-1 滑线板

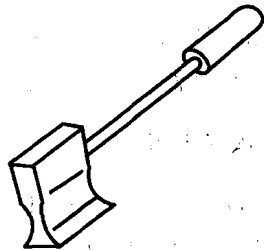


图 1-1-2 压线钳

### 2. 常用测试仪器仪表

(1) 万用表。万用表是最常用的电工仪表。在电动机维修实训中,万用表常用于测量交、直流电压,直流电阻和检查电动机的一般故障(如绕组的短路和断路)。常用的万用表型号有 500 型和 MF-12、MF-47 等型号。

(2) 兆欧表。兆欧表主要由一台小容量、输出高电压的手摇直流发电机和一只磁电系比率表及测量线路组成,因此又称为摇表,其外形如图 1-1-3 所示。

兆欧表主要用于测量电动机的绝缘电阻,其使用方法如下:

- ① 测量前,需使被测设备与电源脱离,禁止在设备带电的状态下测量。
- ② 使用前应先对兆欧表进行检查,方法是:将兆欧表水平放置。“线(L)”与“保护环”或“屏蔽(G)”端子开路时,表针应在自由状态。然后将“线(L)”与“地(E)”端子短接,按规定的方向缓慢摇动手柄,观察指针是否指向“0”刻度。若不能,则兆欧表有故障,不能用于测量。
- ③ 测量前须将被测端短路放电,以防止测试前设备电容储能在测量时放电,损坏兆欧表。

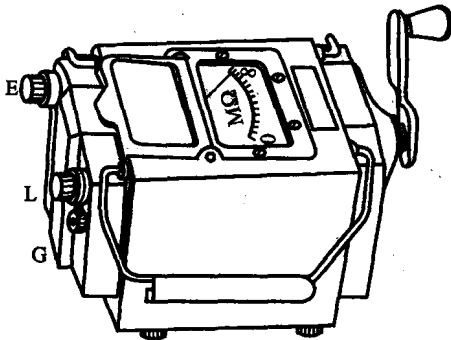


图 1-1-3 兆欧表

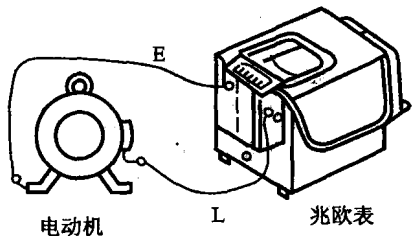


图 1-1-4 兆欧表测绝缘电阻的示意图

④ 测量时一般只使用兆欧表的“线(L)”和“地(E)”两个接线端接被测对象,测量电路如图 1-1-4 所示。

⑤ 连接兆欧表与被测对象宜使用单股导线。

⑥ 手柄摇动的速度尽量保持在 120 r/min,待指针稳定 1 min 后进行读数。

⑦ 测试完毕,先降低手柄摇动的速度,并将“线(L)”端子与被测对象断开,然后停止摇动手柄,以防止设备的电容对兆欧表造成损害。注意此时手勿接触导电部分。

小型电动机维修常用的兆欧表如 ZC11-8 型(500 V,0~100 M $\Omega$ )。

(3) 钳形交流电流表。钳形交流电流表又简称钳表或卡表,外形见图 1-1-5,用于测量交流电流。

测量时,先将转换开关置于比预测电流略大的量程上,然后手握胶木手柄扳动铁心开关将钳口张开,将被测的导线放入钳口中,并松开开关使铁心闭合,利用互感器的原理,就能从电表中读出被测导线中的电流值。

用钳形电流表测量交流电流虽然准确度不高,但可以不用断开被测电路,使用方便,因而得到广泛应用。使用钳形电流表测量时应注意:

① 使用前,应检查钳形电流表的外观是否完好,绝缘有无破损,钳口铁心的表面有无污垢和锈蚀。

② 为使读数准确,钳口铁心两表面应紧密闭合。如铁心有杂声,可将钳口重新开合一次。如仍有杂声,就要将钳口铁心两表面上的污垢擦拭干净再测量。

③ 在测量小电流时,若指针的偏转角很小,读数不准确,可将被测导线在钳口上绕几圈以增大读数,此时实际测量值应为表头的读数除以所绕的匝数。

④ 钳形电流表一般用于测量低压电流,而不能用于测量高压电流。在测量时,为保证安全,应戴上绝缘手套,身体各部位应与带电体保持不小于 0.1m 的安全距离。为防止造成短路事故,一般不得用于测量裸导线,也不准将钳口套在开关的闸嘴上或套在保险管上进行测量。

⑤ 在测量中不准带电流转换量程挡位,应将被测导线退出钳口或张开钳口后再换挡。使用完毕,应将钳形电流表的量程挡位开关置于最大量程挡。

小型电动机维修常使用互感式的钳形交流电流表,型号如 MG-27 型(0-10-50-250 A,0-300-600 V,0~300  $\Omega$ )。

(4) 短路测试器。短路测试器又称为短路侦察器或开口变压器,是在电动机维修中用来检查绕组短路故障的常用工具。

使用短路测试器检查电动机绕组短路的方法和原理是:将短路测试器的开口部分放在被检查的电动机定子铁心的槽口上,电动机的绕组不接电源,测试器的线圈串联电流表后接上低压交流电源(见图 1-1-6(a))。此时,测试器和铁心构成一个磁回路,测试器的线圈相当于变压器的一次绕组,而铁心槽内待测试的线圈则相当于变压器的二次绕组。如果被测试的线圈有短路存在,电流表的读数就会很大。如果没有电流表,也可以拿一块薄铁片(或锯条)放在被测线圈的另一边的槽口上,若该线圈有短路,薄铁片会被吸附在槽口,并发出“吱吱”声。

利用短路测试器的原理也可以检查断路故障(见图 1-1-6(b)),将短路测试器沿转子表面圆周移动,使其开口铁心逐一跨在每一转子的槽口上。在正常情况下转子各根导体之间是短路的,所以测试器所接的电流表应有一定的读数。如果发现电流突然下降,则说明该处的转子导

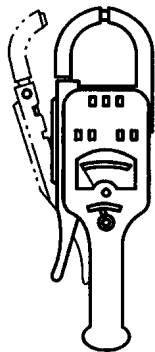
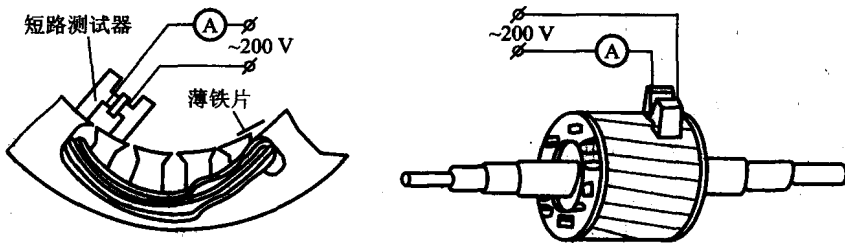


图 1-1-5 钳形电流表

体有断路故障。同理,也可以不用电流表,而用铁片放在测试器所在的两个槽口之间,凡铁片被吸住的,说明导体完好,不被吸住的则有断路故障。

在测试时应注意:要先将短路测试器放在铁心上,使磁路闭合,然后再接通交流电源。否则磁路不闭合,线圈中的电流很大,时间一长测试器的线圈就容易烧毁。在后面的“小制作”中,将介绍短路测试器的制作方法。



(a)用短路测试器寻找定子绕组的短路故障 (b)用短路测试器寻找转子绕组的断路点

图 1-1-6 短路测试器及其使用方法

(5) 外径千分尺。外径千分尺(见图 1-1-7)用于维修电动机时测量绕组导线的线径,使用方法如下:

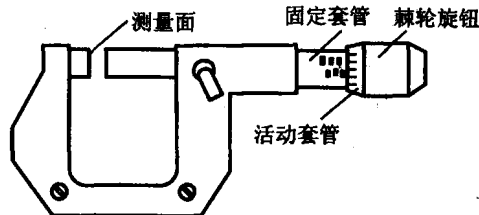


图 1-1-7 外径千分尺

① 使用前先将千分尺的两个测量面擦拭干净,并转动棘轮使两个测量面之间无间隙,校准零位。被测物体也要擦拭干净。

② 将被测导线放在两测量面之间,一手拿着千分尺的弓形架和导线,另一手拿着棘轮旋钮。当螺杆接近导线表面时,应轻轻转动棘轮,使导线与两测量面接触,然后转动旋钮,当听到“咔”声时,即停止转动,可进行读数。

③ 在读数时,应先读出固定套管上的刻度,再读出活动套管上的刻度(分度值为 0.01mm),两个读数相加即为所测量导线的线径(包括漆包线漆膜的厚度)。

④ 为防止出现测量误差,可将被测导线的不同侧面反复测量几次进行比较。

常用的外径千分尺的规格为 0~25 mm。

(三) 电动机维修实训的基本要求和注意事项

1. 在实训前进行预习

所有的实训都应该进行预习,预习的基本方法和要求是:认真阅读实训指导书,事先了解实

训的基本内容、原理和步骤、注意事项;根据需要可绘制好实训中电路接线的草图;做好实训前的一些准备工作,如查阅有关手册、资料等。

经验证明,做好预习对保证实训效果、提高工作效率、防止事故发生有着极其重要的作用。做好预习还能起到事半功倍的效果。因此应引起充分重视,教师应进行预习的布置,并提出具体要求(如要求写好预习报告),并应在实训开始前进行检查(可抽查),没有预习的学生应不具备参加实训的资格。

## 2. 实训前的准备工作

(1) 了解实训教室的规章制度,特别是第一次进行实训,应认真听取老师讲解实训室的制度和操作规程、安全规则。

(2) 观察实训教室的布置,如实验桌上电源的类型、仪表的种类、电源开关的位置等。

(3) 核对实训教室所提供的实训设备、器材是否齐全及符合要求。

## 3. 实训操作与记录

(1) 要按照规定的实训步骤进行操作,特别是一些操作要严格按照规范的要求,这是保证安全、保证实训效果、降低设备故障和实训中事故发生率的前提,也有助于培养学生科学的工作作风和严格认真的工作态度。

(2) 实训操作应循序渐进,不要急于求成。注意掌握操作方法,并培养工作的条理性。

(3) 应注意随时做好实训记录,包括测量数据、观察到的现象以及在实训中出现的问题和处理的方法。这也是培养实践能力很重要的一个方面。

(4) 在实训操作过程中,应注意与同组同学的合作,做到合理分工,相互协助,这有助于保证工作质量和提高工作效率,并且培养学生团结合作的精神。

## 4. 做好实训的结束工作

(1) 检查是否已完成实训的内容,实训的记录是否完整、合理,有无错漏。

(2) 整理好工具设备,由指导教师检查,经教师签名认可后才能离开实训教室。

实训的结束工作是一个工程技术人员必须具备的基本素质,不要轻视,应从每一细节开始逐步培养。

## 5. 完成实训报告

完成实训后,应及时整理实训记录,撰写实训报告。对实训报告的基本要求如下:

(1) 实训目的和原理。对本次实训涉及的基础理论、工作原理可进行简单、概括性地叙述。

(2) 实训设备。应详细记录实训中实际使用的设备、器材的型号、规格、数量。

(3) 实训内容和步骤。包括对实训过程、数据、现象、发生问题和解决方法的记录,还包括实训的电路图、接线图等。

(4) 对实训结果的分析和问题讨论,一般包括:

① 对实训结果(数据、现象)的分析。

② 在实训中发现问题、处理方法的分析,经验教训的总结。

③ 回答问题(如实训指导书中的思考题)应注意结合所学的专业理论知识,并将在实训中获得的感性认识进行理论上的分析探讨,以求上升到理性认识的高度。

④ 对本次实训的总体认识、体会、有无意见和建议等。

写好实训报告,不仅是保证实训教学效果的基本要求,而且对于今后在工作中提高整理技术

资料、总结工作经验、撰写科研论文的能力很有帮助。在撰写实训报告时,应做到内容完整、书写工整、文字和作图规范。还应遵循严肃认真、实事求是的科学态度,如有引用的理论依据、计算公式或一些系数的选取等,应注明其出处。如果是来自实训中的结果或本人的见解,也应予以注明。

### 三、实训器材

- |                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. 万用表 500 型或 MF-47 型                                                             | 1 只 |
| 2. 兆欧表 ZC11-8 型 500V 0~100M $\Omega$                                              | 1 只 |
| 3. 钳形交流电流表 MG-27 型 0-10-50-250A、0-300-600V、0~300 $\Omega$                         | 1 只 |
| 4. 外径千分尺 0~25 mm                                                                  | 1 把 |
| 5. 小型电动机检修使用的有关工具,如电工钳、尖嘴钳、电工刀、木榔头、铁榔头、试电笔、扳手、锉刀、电烙铁、钢锯、一字形螺丝刀、十字形螺丝刀、台虎钳、短路测试器等。 |     |
| 6. 风扇电动机                                                                          | 若干台 |
| 7. 日用电器和办公自动化设备常用的电动机                                                             | 若干台 |

注:应包括单相异步电动机、直流电动机和单相串励电动机,包括常见的在台扇、转页扇、吊扇、电冰箱、空调器压缩机、电动工具、电动玩具以及复印机、打印机、速印机、扫描仪等办公设备中使用的小型电动机等,选择外形及铭牌完好的并将其编号,以便让学生进行识别。

### 四、实训内容(步骤)与方法

#### (一) 认识和了解实训教室

1. 由指导老师讲解实训室的规章制度和操作规程、安全规则。
2. 观察实训教室的布置,如实验桌上电源的类型、仪表的种类、电源开关的位置等。
3. 认识电动机维修实训使用的有关仪表和工具,可先由指导教师讲解和示范操作这些工具、仪表的使用方法和注意事项。

#### (二) 常用仪器、仪表的使用

##### 1. 万用表的使用

可用万用表检查和识别电动机的定子绕组。可由实训教室提供 2 台电风扇(台扇或转页扇)电动机,其中 1 台完好,1 台有断路或短路故障。让学生用万用表测量电动机定子绕组的引出线,识别主绕组、副绕组和调速绕组,并检查有无断路或短路故障。在正常时,台扇和转叶扇电动机主绕组的直流电阻大约为 500  $\Omega$  左右,调速绕组为 250  $\Omega$  左右,副绕组为 400  $\Omega$  左右。

##### 2. 兆欧表的使用

可用兆欧表测量电动机任一绕组引出线与铁心或金属外壳之间的绝缘电阻,正常值应不小于 0.5 M $\Omega$ ,若测得的电阻值极小,则说明有通地故障。

同样,可由实训教室提供好的和坏的电动机各 1 台,让学生检查、判别。

##### 3. 钳形交流电流表的使用

用钳形电流表测量电动机的工作电流值。

##### 4. 短路测试器的使用

由实训教室提供已拆下前、后端盖,取出转子且定子绕组有局部短路故障的电动机 1 台,让学生使用短路测试器检查短路的部位。

### 5. 外径千分尺的使用

提供外径不同的漆包线若干根,让学生使用外径千分尺进行测量并作记录。

以上仪器、仪表的使用要注意严格按照操作步骤和规程,并注意安全。

### (三) 日用电器及办公自动化设备中常用电动机的识别

由实训教室提供若干种日用电器和办公自动化设备常用的电动机,指导学生进行识别,观察其外形,了解其结构特点,并记录其型号和铭牌数据。

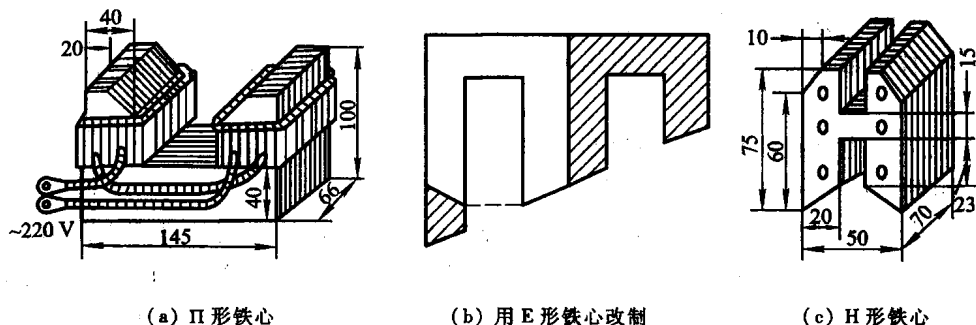
## 五、思考题

1. 电动机维修实训教室主要有哪些制度和操作规程?
2. 兆欧表的主要用途是什么? 使用兆欧表有什么注意事项?
3. 用钳形电流表测量交流电流时,若读数太小,为什么将被测导线在钳口绕上几圈就可以增大读数? 用钳形电流表测量单相交流电流时,若将相线和中性线两根导线都夹在钳口内,此时电表的读数应是多少?
4. 为什么使用短路测试器可以检查电动机绕组的短路或断路故障?
5. 你在本次实训中以及在日常生活中所观察到的日用电器和办公设备中所使用的电动机有哪几种? 主要是什么类型的电动机? 试列举出来。

## 六、完成实训报告

### 小制作:短路测试器的制作

短路测试器是在电动机维修中用来检查绕组短路故障的常用工具,因此可以自己动手制作一个备用。如图 1-1-8(a)所示的铁心为“Π”形,可以用 0.35~0.5 mm 的硅钢片按图中的尺寸制成,也可以用废旧的日光灯镇流器或小型变压器的“E”形铁心改制,把图 1-1-8(b)中的阴影部分去掉,留下的部分即成为“Π”形铁心。线圈由左右两个线圈串联而成,用直径 1.0 mm 的高强度漆包线绕制,每个绕组约 600 匝。图 1-1-8(c)所示的铁心为“H”形,绕组绕在横轭上,用直径 0.9 mm 的漆包线绕 2 500 匝。



(a) Π形铁心

(b) 用E形铁心改制

(c) H形铁心

图 1-1-8 短路测试器的铁心

## 实训二 洗衣机电动机的检修

### 一、实训目的

1. 熟悉洗衣机电动机的结构及识读绕组展开图。
2. 掌握洗衣机电动机拆装和绕组重绕的方法。
3. 掌握洗衣机电动机常见故障的检修方法。

### 二、相关知识和预习内容

#### (一) 洗衣机电动机

洗衣机按原理和运转方式可分为波轮式、滚筒式和搅拌式,按结构分为单桶、双桶的套桶式,按控制方式则可分为半自动和全自动型。本次实训的内容为波轮式双桶半自动型洗衣机的电动机检修。

波轮式双桶半自动洗衣机有洗涤电动机和脱水电动机两台电动机,一般都采用电容运转式单相异步电动机,其结构也基本相同,为铝壳密封式。

#### 1. 洗涤电动机

洗涤电动机的工作条件决定了要带负载频繁地起动和正、反转,因此要求洗涤电动机的起动电流较小,起动转矩较大,且过载能力强。由于正、反转比较频繁,所以定子的主、副两个绕组采用完全相同的绕组。

波轮式洗衣机的洗涤电动机一般采用专门为洗衣机设计的 XD 型电动机,额定功率有 90 W、120 W、180 W、250 W 四种规格,均为 4 极电动机(同步转速为 1 500 r/min),其技术数据可见附录一。

#### 2. 脱水电动机

脱水电动机同样是在满负荷条件下起动,因此也要求起动转矩较大,过载能力强,但脱水电动机只要求单向旋转,所以定子的主、副两个绕组不相同。

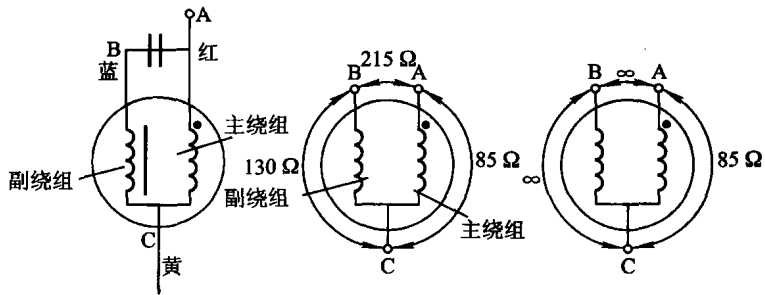
脱水电动机的功率比洗涤电动机小,国产脱水电动机的额定功率一般有 25 W、40 W、60 W 三种规格,其技术数据可见附录二。脱水电动机的结构与 XD 型洗涤电动机相似,但性能指标要相对低一些。

#### (二) 洗衣机电动机常见故障的诊断与排除方法

#### 1. 绕组断路故障的诊断与排除方法

可用万用表的电阻挡分别测量电动机定子绕组的三条引出线之间的直流电阻值。正常时,洗涤电动机的主、副绕组直流电阻约为:90 W 约为 35  $\Omega$ ,150 W 约为 25  $\Omega$ ,180 W 约为 20  $\Omega$ ;脱水电动机的主绕组直流电阻约为 100  $\Omega$ ,副绕组的直流电阻约为 250  $\Omega$ 。如果读数为  $\infty$ ,则所测量的绕组断路,如图 1-2-1 所示。若断点明显,可通过焊接连线排除;若断点不明显,则要拆换断点所在的绕组。





(a)按接线颜色识别主、副绕组(b)正常时的测量结果(c)绕组断路时的测量结果

图 1-2-1 定子绕组的识别与断路检查

## 2. 绕组短路故障诊断与排除方法

(1) 外部观察法。主要观察定子绕组的颜色,短路之处往往呈黑色,有烧焦痕迹,用手触摸时有绝缘漆脱落。

(2) 手感温升法。因为绕组短路后会发热,可用手感来判断短路位置。先通电空载运行约 10 min(若出现冒烟或有焦糊味时要立即停电),然后断电,迅速拆开电动机,取出转子,用手摸定子绕组各部分,若某处温度明显高于别处,则该部位可能有短路。

(3) 电阻测量法。用万用表电阻挡分别测两个绕组的直流电阻值,若测得的电阻值比正常值小很多,则有短路故障。

(4) 短路测试器法。可用短路测试器检查短路的部位,这种方法较适用于检查绕组局部短路,操作方法详见“实训一”。

对于短路故障,如果是绕组匝间短路,可采用跳接法,即把短路部分切断去除,然后将断口两端连接焊好,此法适用于短路匝数较少的故障。若是短路匝数较多的故障或相间(即主、副绕组之间)短路,则需要拆换绕组。

## 3. 绕组接地故障的诊断与排除方法

可用兆欧表或万用表电阻( $R \times 10k$ )挡测量任一绕组引出线与铁心或金属外壳之间的绝缘电阻,正常值应 $\geq 0.5M\Omega$ ,若测得的电阻值极小,则说明有接地故障。当接地点明显时,可拨开接地导线,并进行绝缘处理。当故障点为绕组短路导线熔接于铁心槽内时,则需要拆换绕组。

## 三、实训器材

- |          |                  |                   |
|----------|------------------|-------------------|
| 1. 双桶洗衣机 | 威力 XPB20-S 型     | 1 台               |
|          | 洗涤电动机 XD-120-4 型 | 120 W 1 400 r/min |
|          | 脱水电动机 XDT-40 型   | 40 W 1 280 r/min  |

(注:所提供的家用电器及电动机的型号仅供参考,下同)

- |                |                                  |     |
|----------------|----------------------------------|-----|
| 2. 用于检修的洗衣机电动机 |                                  | 若干台 |
| 3. 万用表         | 500 型或 MF-47 型                   | 1 只 |
| 4. 兆欧表         | ZC11-8 型 500 V 0~100 M $\Omega$  | 1 只 |
| 5. 干燥箱         | 100~200 L/200 $^{\circ}\text{C}$ | 1 个 |